

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Daun sirih (*Piper betle* L)



Gambar 1 Tumbuhan Sirih Hijau
(Dokumentasi Pribadi, 2026)

Tanaman sirih tumbuh di wilayah tropis Asia hingga Afrika Timur dan dapat ditemukan di sebagian besar wilayah Indonesia, Thailand, Malaysia, India, Sri Lanka, dan Madagaskar (Gultom *et al.*, 2017). Sirih memiliki nama latin *Piper betle* L yaitu salah satu spesies dalam genus *Piper*. yang paling dikenal masyarakat, dengan daunnya yang hijau segar menyimpan banyak khasiat kesehatan. Secara tradisional daun sirih sudah lama dimanfaatkan untuk berbagai keperluan medis. Orang-orang menggunakan daun ini sebagai obat anti-radang untuk meredakan peradangan pada tubuh, antiseptik untuk membersihkan luka dan mencegah infeksi, serta antibakteri yang efektif melawan bakteri. Selain itu, daun sirih juga berfungsi sebagai penghenti pendarahan kecil atau membantu menutup luka, dan sebagai pereda batuk yang bisa menenangkan tenggorokan yang sakit. Tak hanya itu, daun ini juga dikenal sebagai perangsang produk air liur, yang berguna untuk kesehatan mulut, penghilang gatal untuk kulit yang iritasi dan bahkan sebagai penenang yang bisa mampu meredakan stress atau kecemasan ringan. Semua ini membuat sirih bukan sekedar tanaman biasa, melainkan pengobatan alami yang telah diwariskan generasi ke generasi (Rahmawati *et al.*, 2020).

1. Klasifikasi

Berikut ini merupakan klasifikasi daun sirih menurut Tjitrosoepomo (2017).

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dikotyledonea</i>
Ordo	: <i>Piperales</i>
Famili	: <i>Piperaceae</i>
Genus	: <i>Piper</i>
Spesies	: <i>Piper betle L</i>

2. Morfologi tanaman sirih (*Piper betle L*)

Sirih merupakan jenis tanaman yang tumbuh merambat serta Panjang sekitar 15 meter. Batangnya berwarna coklat kehijauan, berbentuk bulat, beruas-ruas, dan juga tempat keluarnya akar. Daunnya tunggal, berbentuk bulat telur hingga lonjong, tersusun secara berselang-seling, dengan panjang 5-15 cm dan lebar 2-10 cm, dengan tepi daun rata, ujungnya meruncing, pangkalnya membulat, tulang daun menyirip, memiliki aroma yang kuat, serta permukaan yang halus dan licin. (Widiyastuti, Y., Haryanti, S., & Subositi, 2016). Tanaman sirih memiliki bunga yang bersifat tunggaldan berbentuk bulir. Bulir jantan memiliki Panjang sekitar 1,5-3 cm, dengan benang sari yang berukuran pendek. Sementara, bulir betina panjangnya berkisar 2,5-6 cm, dan juga terdapat kepala putik sebanyak tiga sampai lima buah berwarna putih dan hijau kekuningan. Sirih juga dilengkapi dengan jenis akar panjat, dimana akar sirih merupakan akar tunggang yang berbentuk bulat dan berwarna coklat kekuningan (Putri *et al*, 2019).

3. Kandungan Kimia Daun Sirih Hijau (*Piper betle L.*)

Daun Sirih Hijau (*Piper betle L.*) memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Tanaman ini sangat penting bagi manusia, dengan nilai terapeutik yang tinggi, manfaatnya yang beragam, serta aplikasi luas karena berbagai aktivitas farmakologinya (Kopong dan Warditiani, 2022).

a. Flavonoid

Flavonoid berguna sebagai anti-inflamasi, aktivitas vascular, antioksidan, dan antimikroba. Senyawa flavonoid efektif melawan bakteri karena dapat mengganggu dinding sel bakteri dengan membentuk kompleks bersama protein diluar sel dan menghentikan gerakan bakteri. Dinding sel bakteri yang rusak, yang terbuat dari lipid dan asam amino, bereaksi dengan gugus alkohol flavonoid, sehingga flavonoid merembas ke dalam inti sel bakteri. Kemudian, DNA dalam inti sel bakteri bereaksi dengan flavonoid akibat perbedaan polaritas antara gugus alkohol dan lipid DNA, yang menyebabkan lisis inti sel bakteri (Sadiah *et al.*, 2022).

b. Saponin

Saponin memiliki molekul hidrofilik dan lipofilik yang menurunkan tegangan permukaan sel serta merusak permeabilitas membran. Gangguan tegangan permukaan dinding sel membuat zat antibakteri mudah masuk ke dalam sel, sehingga sel mati. Kerusakan permeabilitas membran sel dapat mengganggu kelangsungan hidup bakteri. Bahan aktif tersebut juga dapat menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari sel bakteri (Sadiah *et al.*, 2022).

c. Alkaloid

Alkaloid berfungsi sebagai bahan aktif yang efektif sebagai obat serta sebagai aktivator kuat bagi sel imun, yang dapat menghancurkan bakteri, jamur, virus, dan sel kanker. Mekanisme kerja senyawa alkaloid adalah dengan mengganggu komponen penyusun peptidoligkan pada sel bakteri. Lapisan peptidoligkan berperan dalam menjaga keberlangsungan hidup bakteri di lingkungan hipotonis. Apabila lapisan tersebut mengalami

kerusakan, maka akan terjadi kekakuan pada dinding sel bakteri, yang pada akhirnya mengakibatkan kematian sel tersebut (Sadiah *et al.*, 2022).

d. Tanin

Tanin dapat bersifat racun bagi bakteri dan jamur, serta menunjukkan aktivitas sebagai antivirus. Senyawa tanin adalah polifenol polar. Sebagai antibakteri, tanin menghambat enzim ekstraseluler bakteri dan merebut substrat penting untuk pertumbuhan bakteri. Tanin juga menyerang polipeptida dinding sel, yang menyebabkan kerusakan pada dinding sel bakteri. Mekanisme utama tanin adalah toksisitasnya yang mampu merusak membrane sel bakteri (Sadiah *et al.*, 2022).

Tabel 1 Hasil Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.)

Uji	Pereaksi	Hasil	Literatur (Manarisip <i>et al.</i> , 2020)
Tanin	2-3 tetes FeCl ₃	+	Hijau Kehitaman
Flavonoid	HCl + Mg	+	Merah tua
Fenol	H ₂ O panas +	+	Kehitaman

B. Pembuatan simplisia

Simplisia merupakan bahan alami yang dimanfaatkan sebagai obat-obatan tradisional yang belum diolah dengan berbagai macam cara, kecuali berupa bahan yang melalui proses pengeringan (Lutfiah, 2022). Simplisia dapat dibagi menjadi 3 jenis yaitu:

1) Simplisia nabati

Berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan, eksudat tumbuhan, atau gabungan antara ketiganya. Eksudat tumbuhan sendiri merupakan isi sel dari tanaman yang keluar secara spontan atau dengan satu cara sengaja dilepaskan dari sel. Simplisia nabati dapat dikenal oleh masyarakat umum sebagai tanaman obat. Tanaman obat sendiri adalah tanaman yang memiliki khasiat menyembuhkan maupun pencegahan penyakit.

2) Simplisia hewani

Simplisia hewani merupakan hewan utuh atau zat bermanfaat yang diproduksi dan masih berupa bahan kimia campuran.

3) Simplisia pelikan atau mineral

Simplisia pelikan atau mineral merupakan bahan mineral atau plikat yang belum mengalami proses pengolahan atau yang telah mengalami proses pengolahan sederhana dan masih berupa campuran bahan kimia

C. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Ekstrak merupakan sediaan atau sampel yang berbentuk cair, kental ataupun kering. Sediaan tersebut diperoleh melalui ekstraksi senyawa aktif dari simplisia hewani dan simplisia nabati dengan menggunakan tambahan pelarut yang sesuai (Mukhriani, 2016)

Jenis-jenis metode ekstraksi yang dapat digunakan yaitu sebagai berikut :

1. Ekstraksi dingin

Ekstraksi dingin tidak memerlukan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, tujuannya agar senyawa yang diinginkan tidak menjadi rusak (Hujjatusnaini *et al.*, 2021). Beberapa jenis metode ekstraksi dingin sebagai berikut:

a. Maserasi

Metode ini merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan apabila telah tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel (Mukhriani, 2016).

b. Perkolasi

Metode perkolasi yang dilakukan yaitu serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam wadah silinder yang dilengkapi dengan kran di bagian bawahnya. Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah (Mukhriani, 2016).

2. Ekstraksi panas

Ekstraksi panas melibatkan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, tujuannya agar mempercepat proses ekstraksi (Hujjatusnaini *et al* , 2021). Beberapa jenis metode ekstraksi panas sebagai berikut:

a. Soxhletasi

Soxhletasi merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang baru, biasanya dilakukan menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi konstan dengan adanya pendingin balik (Hujjatusnaini *et al*, 2021).

b. Reflux dan Destilasi Uap

Metode reflux dilakukan dengan sampel dimasukan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu. Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial. Selama pemanasan uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung pada wadah yang terhubung dengan kondensor (Mukhriani, 2016).

c. Infusa

Infusa merupakan sediaan cair yang dibuat dengan cara mengekstraksi bahan nabati dengan pelarut air pada suhu 90°C selama 15 menit (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

d. Dekoktasi

Dekotasi adalah ekstraksi dengan cara perebusan dengan menggunakan pelarut air pada temperatur 90-95°C selama 30 menit (Hujjatusnaini *et al* ., 2021).

D. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus berasal dari bahasa Yunani, yaitu *staphyle-kokkos* yang berarti sekelompok anggur sedangkan *aureus* artinya emas. *Staphylococcus aureus* adalah salah satu jenis bakteri gram positif dengan bentuk bulat (kokus) yang bergerombol seperti anggur bersifat aerob fakultatif dan memiliki ketebalan dinding sel 20-80 nm. Bakteri *Staphylococcus aureus* adalah flora normal di kulit

dan selaput mukosa manusia. Bakteri ini tidak membentuk flagel, mortil, atau spora dan mengandung polisakarida dan protein yang berfungsi sebagai antigen dan struktur dinding sel (Humayprilia, 2024).

1. Klasifikasi

Klasifikasi taksonomi *Staphylococcus aureus* menurut Garrity *et al.*, (2007) yaitu

Kingdom : *Bacteria*

Phylum : *Firmicutes*

Class : *Bacilli*

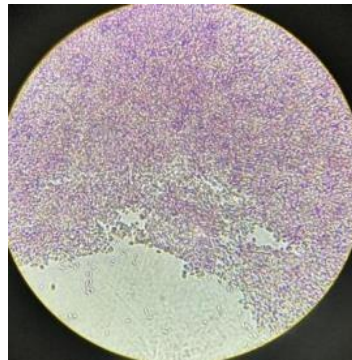
Ordo : *Cocaccae*

Family : *Staphylococcaceae*

Genus : *Staphylococcus*

Species : *Staphylococcus aureus*

2. Morfologi *Staphylococcus aureus*



Gambar 2 Bakteri *Staphylococcus aureus* pewarnaan gram perbesaran 100x

Sumber: (Amin *et al.*, 2023)

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif berbentuk bulat (kokus) dengan diameter 0,7–1,2 μm , yang sering ditemukan tersusun dalam kelompok tidak teratur menyerupai buah anggur. Bakteri ini tidak bergerak dan tidak membentuk spora, serta bersifat anaerob fakultatif (Taufiqurrahman & Pijaryani, 2023). Dinding sel *Staphylococcus aureus* terdiri dari lapisan peptidoglikan yang tebal, berkisar antara 20–80 nm, serta membran sel yang mengandung protein, lipid, dan asam teikoat. Lapisan peptidoglikan merupakan komponen utama yang

menjaga integritas sel, sedangkan asam teikoat berperan dalam pembelahan sel dan bersifat antigenik. Bakteri ini tumbuh optimal pada suhu sekitar 37°C dengan waktu inkubasi relatif singkat, yaitu antara 1 hingga 8 jam. Selain itu, *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh pada pH antara 4,5 sampai 9,3, dengan pH ideal sekitar 7,0 (Shari dan Humaira, 2025).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri koagulase positif, dan memfermentasi mannitol, hal ini yang membedakan *Staphylococcus aureus* dengan spesies *Staphylococcus* lainnya. Koloni *Staphylococcus* pada medium padat berbentuk halus, bulat, meninggi, dan berkilau. Koloni berwarna abu-abu hingga kuning keemasan. *Staphylococcus aureus* juga menghasilkan hemolisis pada pertumbuhan optimalnya (Windiyaktina, 2018).

3. Patogenesis *Staphylococcus aureus*

Kolonisasi *Staphylococcus aureus* terjadi pada 30% individu sehat di saluran pernapasan dan juga dapat ditemukan di permukaan kulit. Infeksi *Staphylococcus aureus* dapat terjadi ketika sistem kekebalan tubuh melemah, misalnya pada kulit yang terluka, seperti infeksi pada luka bedah. *Staphylococcus aureus* juga dapat masuk melalui membran mukosa, misalnya pada pneumonia yang disebabkan oleh penggunaan ventilator. *Staphylococcus aureus* mampu bertahan hidup dan menyebabkan berbagai manifestasi klinis karena memiliki banyak faktor virulensi. (Touaitia, R., Mairi, A., Ibrahim, N. A., Basher, N. S., Idres, T., & Touati, 2025).

Bakteri *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan pneumonia, mastitis, meningitis, dan infeksi saluran kemih serta beberapa penyakit infeksi lainnya. Luka, bisul, impetigo, dan infeksi luka adalah beberapa contoh infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* (Kulla & Herrani, 2022).

S. aureus dapat mengontaminasi bahan pangan selama penanganan dan pengolahan terutama melalui aktivitas penjamah pangan karena merupakan sumber penyebaran terutama di bagian kulit, rambut dan saluran pernapasan. *S. aureus* dapat menyebabkan keracunan pangan melalui produksi enterotoksin yang dikenal dengan *Staphylococcal Enterotoxin (SE)*. Beberapa hasil studi menunjukkan bahwa keracunan *S. aureus* paling sering berasal dari penjamah

pangan. Higiene penjamah pangan yang kurang bersih selama penanganan dan pengolahan pangan, diikuti dengan penyimpanan pangan di kondisi (suhu dan waktu) yang tidak tepat memungkinkan bakteri ini bermultiplikasi dan memproduksi toksin (Yennie *et al.*,2022).

E. Antibakteri

Antibakteri adalah senyawa yang dirancang untuk menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik) atau bahkan membunuh bakteri (bakterisidal) (Rollando, 2019). Mekanisme Kerja Agen Antibakteri Mekanisme kerja agen antibakteri adalah sebagai berikut :

1. Kerusakan dinding sel Senyawa antibakteri merusak struktur sel dengan menghancurkan dinding sel atau dengan menghambat sintesis dinding sel. Misalnya, antibiotik penisilin menghambat pembentukan dinding sel dengan mencegah sintesis mukopeptida, yang esensial untuk sintesis dinding sel bakteri.
2. Perubahan permeabilitas sel Membran sitoplasma bertanggung jawab untuk menahan komponen spesifik di dalam sel, mengontrol difusi bahan-bahan esensial, dan menjaga integritas komponen seluler. Oleh karena itu, membran sitoplasma yang rusak dapat menghambat pertumbuhan sel.
3. Penghambatan aktivitas enzim Aktivitas enzim yang terhambat dapat menyebabkan proses seluler berfungsi secara abnormal. Misalnya, sulfonamida bersaing dengan PABA untuk menghambat sintesis asam folat, asam amino esensial yang krusial bagi sintesis purin dan pirimidin.
4. Penghambatan sintesis asam nukleat dan protein Penghambatan sintesis DNA dan RNA menyebabkan kerusakan sel. DNA dan RNA memainkan peran vital sebagai blok bangunan dasar sel bakteri.
5. Perubahan molekul protein dan asam nukleat Kelangsungan hidup sel bergantung pada pemeliharaan molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan alaminya.

F. Uji aktivitas antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dapat dikerjakan menggunakan dua metode yakni metode difusi dan dilusi (Wahyuningsih, 2017).

1. Metode difusi

- a. Metode difusi cakram (uji Kirby dan Bauer), digunakan untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Cakram yang mengandung agen antimikroba ditempatkan pada media agar yang telah diinokulasi dengan mikroorganisme yang akan diuji. Zona jernih menandakan adanya penghambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media agar.
- b. Metode E-test digunakan untuk menentukan MIC (konsentrasi hambat minimum) atau KHM (konsentrasi hambat minimum), yaitu konsentrasi terendah dari agen antimikroba yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Dalam metode ini, strip plastik yang mengandung agen antimikroba dengan konsentrasi mulai dari yang terendah hingga tertinggi ditempatkan pada permukaan media agar yang telah diinokulasi dengan mikroorganisme. Pengamatan dilakukan terhadap zona jernih yang dihasilkan, yang menunjukkan konsentrasi agen antimikroba yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada media agar.
- c. Disc-plate technique: Dalam metode ini, sampel uji—yaitu agen antimikroba ditempatkan dalam alur yang dibuat dengan memotong media agar di tengah cawan Petri berbentuk busur, dan mikroorganisme uji (hingga 6 jenis) disebar ke arah alur yang berisi agen antimikroba tersebut.
- d. Teknik cut-plate: Metode ini mirip dengan metode difusi cakram, di mana sumur-sumur dibuat pada media agar yang telah diinokulasi dengan mikroorganisme, dan agen antimikroba yang akan diuji ditambahkan ke dalam sumur-sumur tersebut.
- e. Teknik gradient-plate: Dalam metode ini, konsentrasi agen antimikroba dalam media agar secara teoritis bervariasi dari 0 hingga maksimum. Media agar dilelehkan, dan larutan uji ditambahkan. Campuran tersebut kemudian dituangkan ke dalam cawan Petri dan ditempatkan pada sudut

tertentu. Agar nutrisi kemudian dituangkan di atasnya. Cawan diinkubasi selama 24 jam agar agen antimikroba dapat berdifusi dan permukaan agar merata. Mikroorganisme uji (hingga 6 jenis) disebarkan dengan arah mulai dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah. Hasil dihitung sebagai panjang total pertumbuhan mikroba maksimum yang mungkin dibandingkan dengan panjang pertumbuhan yang dihasilkan dari penyebaran tersebut.

2. Metode dilusi

Metode dilusi dibedakan menjadi dua yaitu dilusi cair (broth dilution) dan dilusi padat (solid dilution).

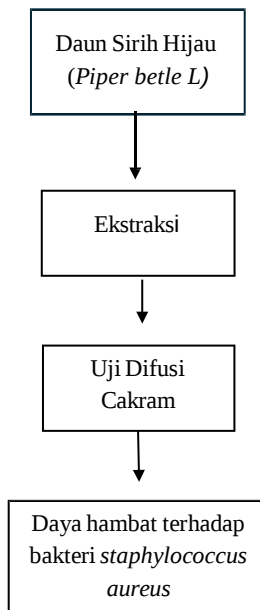
- a. Metode dilusi cair (broth dilution), dilakukan dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji.
- b. Metode dilusi padat (solid dilution), dilakukan serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat. Keuntungannya adalah satu konsentrasi agen mikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Wahyuningsih, 2017).

Tabel 2 Kriteria Zona Hambat

Diameter zona hambat	Kategori respon hambat pertumbuhan
< 5 mm	Lemah
5-10	Sedang
10-20	Kuat
>20	Sangat kuat

Sumber: (Faujiah *et al.* , 2023)

G. Kerangka Konsep



Gambar 3 Kerangka Konsep

H. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian sebagai berikut:

1. Hipotesis Nol (H_0)

Tidak terdapat perbedaan daya hambat ekstrak daun sirih hijau pada konsentrasi 50%, 75%, atau 100% terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

2. Hipotesis Kerja (H_1)

Terdapat perbedaan daya hambat ekstrak daun sirih hijau pada konsentrasi 50%, 75%, atau 100% terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.